

**CONTRIBUTION DE L'INSTITUT MINES-TÉLÉCOM
DIRECTION SCIENTIFIQUE**

à la 2^{ème} consultation publique de l'ARCEP sur

*« Modèle générique de tarification de l'accès
aux réseaux en fibre optique jusqu'à l'abonné
en dehors des zones très denses »*

Contact : Joël MAU

Institut Mines-Télécom - Direction Scientifique

FTTH Council Europe - Membre du Bureau des Directeurs

46 rue Barrault - 75013 Paris – France

Tél : + 33 (0)1 4581 7476

joel.mau@mines-telecom.fr

TABLE DES MATIÈRES

TABLE DES MATIÈRES	2
1. PRÉAMBULE	3
2. PRÉSENTATION DE L'INSTITUT MINES-TELECOM	3
3. 2IÈME CONSULTATION – REMARQUES GÉNÉRALES.....	4
4. QUESTIONS DE L'AUTORITÉ.....	6
4.1. Question n°1	6
4.2. Question n°2	7
4.3. Question n°3	8
4.4. Question n°4	10
4.5. Question n°5	13
4.6. Question n°6	14
4.7. Question n°7	14
4.8. Question n°8	15
4.9. Question n°9	19
4.10. Question n°10	20
5. ANNEXES.....	20
5.1. Remarques sur les emprunts et les formules VAN utilisées	20
5.2. Paramètres et leviers du modèle développé	22
5.2.1. Paramètres réseaux : fibre, cuivre et GC	22
5.2.2. Paramètres hors périmètre boucle locale fibre	23
5.2.3. Paramètres des emprunts sur la boucle locale optique	23
5.2.4. Paramètres des offres location et coinvestissement	23
5.2.5. Paramètres techniques et quantifications	24
5.2.6. Paramètres propres à chaque acteur.....	26
5.3. Formules VAN utilisées	26
5.4. Attention à la formule VAN d'Excel !.....	27
5.5. Calcul du coût de location	27
5.6. Introduction des emprunts et de l'effet de levier	27
6. BIBLIOGRAPHIE	28

1. PRÉAMBULE

Il apparaît important de rappeler qu'avec l'explosion du numérique engagée depuis une 20^{aine} d'années, tous les acteurs, privés et publics, des citoyens aux États, des entreprises locales aux multinationales, voient leur rôle réaménagé et leurs missions réadaptées en tenant compte de cette dominante numérique, tant sur les plans techniques, économiques que sociétaux.

Les réseaux en fibre optique constituent, de fait, le système nerveux numérique transversal, support de multiples services, existants et futurs, privés et publics, fixes et mobiles, pour les particuliers, entreprises, administration, éléments de réseau, capteurs, machine to machine,..., sans oublier les inventions et usages de ce proche futur numérique en cours de construction et en pleine expansion

Il est tout aussi important de rappeler la révision en cours de la stratégie Européenne sur le marché du numérique qui porte dans son agenda actuel le « Digital Single Market » et le « Digital Agenda for Europe » au-delà de 2020.

Cette 2^{ième} consultation par le régulateur national Français sur la tarification des réseaux d'accès en fibre optique jusqu'à l'abonné est donc à la fois pertinente, bienvenue et d'une relative urgence compte tenu de l'actualité du déploiement des réseaux de fibre optique et de leur généralisation à toutes les composantes de la société Européenne, dans leur quotidien.

Cette urgence est d'autant plus prégnante que des points aux conséquences potentiellement importantes et sur lesquels nous avons attiré l'attention de l'Autorité lors de sa première consultation, ne semblent pas encore avoir pu être analysés et intégrés aux réflexions et au modèle de l'ARCEP.

Nous rappelons que face à cette situation de mutations rapides liées au Numérique en expansion, l'Institut Mines-Télécom est, de par sa nature et ses missions, naturellement ouvert pour étudier tout nouveau partenariat en France comme en Europe pour avancer collectivement, rapidement et efficacement vers cette « Europe Connectée ».

Ce faisant, un tel partenariat apporterait le bénéfice des études, travaux et propositions de modèles, conduits et réalisés depuis plusieurs années au sein de l'Institut Mines-Télécom et de ses écoles.

2. PRÉSENTATION DE L'INSTITUT MINES-TELECOM

L'Institut Mines-Télécom, établissement public dédié à l'enseignement supérieur, à la recherche et à l'innovation dans les domaines de l'ingénierie et du numérique, contribue de par ses missions à éclairer, via une approche transversale et pluridisciplinaire, cette métamorphose numérique en France et en Europe.

L'Institut Mines-Télécom est engagé dans de nombreux partenariats et projets tant au niveau Français qu'Européen sur des sujets traitant pour partie ou intégralement du développement de réseaux en fibre optique, dont le sujet et contenu de la présente consultation.

L'Institut Mines-Télécom est également membre du FTTH Council Europe, principale organisation Européenne de compétences et d'expertises dans le domaine de la fibre optique, composée de plus de 150 membres issus de l'écosystème du FTTH.

L'Institut Mines-Télécom y est notamment représenté par M. Joël MAU de la Direction Scientifique, élu au « Bureau des Directeurs » du FTTH Council Europe.

L'Institut Mines-Télécom est impliqué dans ces échanges et partenariats, Français et Européens, amenant à analyser, comprendre et modéliser les différentes initiatives impliquant les acteurs de

l'écosystème numérique et parmi eux, ceux et celles faisant référence et autorité s'agissant du déploiement des réseaux de fibre optique.

L'Institut Mines-Télécom voit en effet, au-delà de ces consultations nationales, une initiative bienvenue qui devrait conduire à challenger les travaux existants et à renforcer les échanges en France et en Europe sur des sujets aussi variés que la régulation, les modèles économiques, les jeux d'acteurs, les nouveaux usages, l'innovation et les aspects opérationnels.

3. 2IÈME CONSULTATION – REMARQUES GÉNÉRALES

Notre contribution à la première consultation était particulièrement détaillée, approfondie et en outre complétée dans ses §3 et §4 par une partie des analyses, travaux et outils développés pour ce niveau Européen au sein de la Direction Scientifique de l'Institut Mines-Télécom.

Cette 1^{ère} contribution reste accessible via ce lien : [IMT_Consultation_ARCEP_juil2014.pdf](#)

Aussi cette 2^{ème} contribution comporte des extraits mis en italique du texte de la 1^{ère} contribution de l'Institut et se focalisera en complément sur les points importants portés à l'attention de l'Autorité et restant encore à analyser et à étudier pour une éventuelle inclusion dans le modèle de référence.

Nous rappelons, eu égard au jeu d'acteurs de l'écosystème et de leur interdépendance, qu'il nous semble opportun de rassurer les acteurs et investisseurs de toute nature bien au-delà des seuls opérateurs : opérateurs d'immeuble, de gros et commerciaux Français et internationaux ; entreprises de GC, de câbles,... ; fonds d'investissement ; fonds souverains ; banques ; Collectivités Territoriales ; État Français ; Europe ; associations ; citoyens ; administrations ; ETI ; Jeunes-Pousses ; salariés du privé comme du public ; contribuables ; citoyens ;...

Nous espérons *in fine* que cette visibilité, cette confiance apportée, créent les conditions favorables au développement de tout l'écosystème Français et Européen du numérique et permettent de réaliser dans les délais les plus courts et efficaces possibles l'objectif stratégique du déploiement efficace, ambitieux et rationnel d'un réseau support en fibre optique partout et pour tous en France comme en Europe.

Pour atteindre ces objectifs il nous semble pertinent ici de rappeler que des leviers d'action supplémentaires, pour certains modélisés finement dès 2011 et intégrables dans le modèle de l'Autorité conformément aux requêtes de contributions émanant de celle-ci, pourraient apporter des effets et bénéfiques significatifs tout en réduisant les risques.

Il semble notamment souhaitable que l'Autorité puisse étudier l'intégration, dans ses analyses et dans son modèle, du levier des instruments financiers dont des emprunts de longue maturité.

En effet ce levier des instruments financiers dont des emprunts, d'usage courant dans tout plan d'affaires, présente classiquement de multiples effets comme confirmés par les études conduites à l'Institut.

Cela semble d'autant plus pertinent et d'actualité que les moyens de recours à de la dette de long terme publique ou privée ou mixte, **se multiplient au niveau national comme Européen : FSN ; FEDER ; BEI ; Plan Juncker de 315Md€ dont 20 à 30Md€ sur les infrastructures numériques ; CdC ;...**

Cette introduction des outils de l'ingénierie financière peut concerner tous les acteurs : l'Opérateur d'Immeuble – OI ; la Collectivité Territoriale – CT ; les Opérateurs d'offres de Gros - OdG et les Opérateurs Commerciaux – OCx intégrés ou pas verticalement.

Cette introduction des outils de l'ingénierie financière apporte de multiples effets et conséquences notamment sur¹ :

- Les chroniques de flux de trésorerie ;
- La vitesse d'obtention d'une trésorerie positive ;
- La définition des seuils de rentabilité, avec une forte extension des zones dites rentables ;
- La modification à la baisse des niveaux des tarifs raisonnables, efficaces et non-discriminatoires ;
- La réduction et le partage des risques ;
- La valorisation objective des facteurs *ex ante* et *ex post* appliqués aux tarifs de coinvestissement ;
- La définition d'offres complémentaires à celles imposées par la réglementation, couplant par exemple coinvestissement ou location de longue durée et prêts ;
- Les effets fiscaux éventuels sur les intérêts ; ...

Il est à relever que dans le cadre de tout règlement de différent ou d'une plainte sur les niveaux des Aides d'État il semblerait difficile de définir un niveau de tarif dit efficace et pertinent sans avoir modélisé l'effet de levier de la dette, d'usage quasi systématique dans tout projet d'infrastructures de quelque envergure.

Par exemple comment appréhender la pertinence des offres de gros proposées par un coinvestisseur ayant recours à de la dette de long terme et proposant ainsi des tarifs rentables pour lui bien que très sensiblement inférieurs au niveau de référence défini par l'Autorité et appliqué par l'OI ? Sur quelle base un tel tarif pourrait-il être jugé non raisonnable, non efficace, non pertinent voire discriminatoire s'il génère un flux positif de trésorerie et est donc rentable ?

Ce simple exemple montre que le non usage du levier de la dette de long terme pourrait augmenter l'étendue de l'initiative publique et son niveau d'intervention.

Ainsi ne pas modéliser les effets d'un tel levier pourrait faire courir le risque que les déploiements conduits puissent *a posteriori* être réputés insuffisamment efficaces et pertinents. Cela pourrait avoir pour conséquence des aides publiques en partie à rembourser par les bénéficiaires privés initiaux.

Nous invitons l'ARCEP à examiner l'introduction de tels leviers de l'ingénierie financière dans ses analyses et dans son modèle.

Une telle introduction pourrait passer initialement par une approche simplifiée en modélisant le recours pour la partie investissement des divers acteurs à des emprunts à remboursements constants de maturités identiques (T0+25 ans par exemple) et de mêmes taux d'intérêt (3% par exemple).

Nous attirons l'attention sur la possibilité pour l'Institut à pouvoir rapidement mettre à disposition de ses partenaires son modèle incorporant des modélisations génériques de multiples types d'emprunts, avec des souscriptions et remboursements partiels à tout moment par les divers acteurs et ceci de manière indépendante acteur par acteur.

Il nous est aussi possible si demandé de mixer dans le temps divers types d'emprunts selon les acteurs et les phases de vie de l'infrastructure (construction, terme du coinvestissement, réinvestissements pour gros travaux, remboursement d'un emprunt via un nouvel emprunt,...) et de simuler des reports des premiers remboursements comme déjà mis en œuvre pour les prêts aux initiatives publiques.

¹ Voir notamment le §3.3-Levier de l'ingénierie financière de la première consultation

D'autre part il s'avère opportun de pousser plus avant l'étude des effets sur la dynamique du marché, notamment concurrentiels et financiers, liés au coinvestissement.

Plus globalement dans un marché avec une régulation symétrique, avec une infrastructure et des jeux d'acteurs nouveaux, en partant d'un existant important d'offres basées sur la boucle locale cuivre, les aspects temporels et différentiels sont primordiaux, en action proactive ou en réaction face à un concurrent, avec le choix de rester sur le cuivre ou de migrer sur la fibre en coinvestissant au plus tôt pour prendre des parts de marché,...

Ces aspects temporels et différentiels, que nous pouvons résumer par « dynamique du marché » semblent primordiaux à analyser et à saisir comme leviers pour l'Autorité pour obtenir un marché dynamique et plus rentable avec notamment une migration rapide des offres sur cuivre vers les offres sur fibre.

il est ainsi à noter qu'en complément de la première contribution de l'Institut à la consultation de l'Autorité et en continuité avec ce besoin d'analyse différentielle, l'Institut a rendu public une contribution dans le cadre du collectif RFC sur la « Transition accélérée au niveau Européen des services sur la boucle locale cuivre vers la boucle locale en fibre optique ».

- If you have only a few minutes
- La contribution complète

Notamment comme préfigurée par le Président de l'ARCEP lors de ses vœux 2015 l'évolution de la tarification du cuivre est à étudier.

Or une telle évolution à la hausse de la tarification du cuivre (scénario A de la contribution ci-dessus) entrainerait une boucle vertueuse en accélérant la pénétration et en améliorant la rentabilité sur la fibre.

En effet une simple annonce de hausse des tarifs du cuivre aurait pour effet de réduire la perception des risques sur la fibre et de l'augmenter pour ceux restant sur cuivre. Cela rendrait en différentiel les offres fibre plus rentables ce qui permettrait d'abaisser leurs tarifs pour un même TRI attendu. Cette baisse des tarifs fibre accélérerait la migration vers la fibre avec pour conséquence *in fine* une hausse du tarif du cuivre par effet de réduction du parc. Nous avons ainsi un exemple de scénario auto-réalisateur.

Comme précédemment évoqué en préambule, il semble cohérent, dans cette optique de logique constructive, que ces travaux et recommandations soient avantageusement étudiés dans leur généralité, dans la perspective de pouvoir s'appliquer ou s'accorder au niveau Européen tels que souhaités et menés au sein des Institutions de l'Union Européenne dans le cadre volontaire d'une « Connected Europe » et d'un « Digital Single Market ».

4. QUESTIONS DE L'AUTORITÉ

Le plus souvent nous renvoyons à notre première contribution de juillet 2014 en indiquant les pages et en mettant *le texte repris en Italique*.

4.1. Question n°1

Question 1 Les contributeurs sont invités à formuler leurs remarques sur les objectifs poursuivis par l'Autorité par la mise en consultation de ce modèle, en particulier sur l'homogénéisation et la mise en cohérence des grilles tarifaires des différents segments sur le plan national.

Voir nos commentaires précédents p6-7, notamment :

Il conviendrait aussi que les choix proposés ne restreignent pas les acteurs publics et privés dans leurs moyens d'optimisation disponibles s'ils sont parfaitement courants et usuels. Par exemple le recours à de la dette de longue maturité, pourtant quasi systématique dans tout investissement d'importance dans des infrastructures et mis en avant notamment dans le plan France THD décidé par le Président de la République en février 2013, ne semble pas être utilisée dans ce modèle.

Or il apparaîtrait que le recours à ce levier de l'ingénierie financière de long terme modifie les chroniques de « cash-flows » et a un effet de levier important pouvant à rentabilité identique aller jusqu'à diviser par un facteur deux les tarifs de la partie fibre.

Cela pourrait donc modifier toute la dynamique du plan et le niveau de référence de ces tarifs homogènes que l'Autorité appelle de ses vœux.

De même le coinvestissement, une obligation réglementaire, semblerait à même de fortement modifier les plans d'affaires individuels de chaque acteur et la temporalité de ses choix dans un environnement concurrentiel dynamique.

Le levier de l'ingénierie financière conjugué à d'autres leviers comme le coinvestissement et l'évolution du tarif du cuivre semblent devoir être étudiés dans leurs effets, en préalable à la définition de méthodes et tarifs dits de référence.

4.2. Question n°2

Question 2 Les contributeurs sont invités à formuler leurs remarques sur le périmètre de la modélisation.

Question 3 Les contributeurs sont invités à formuler leurs remarques sur le choix d'un modèle de flux de trésorerie et les mécanismes d'ajustement retenus sur les différents segments.

Voir nos commentaires précédents p7-8, notamment nous écrivions:

Le périmètre retenu par l'Autorité, soit le segment de distribution entre PM et PBO est le plus structurant et le plus coûteux.

Toutefois comme analysé par l'Autorité en p11 et rappelé par des acteurs lors de la table ronde du 2 juillet 2014, le segment du branchement soit entre le PBO et la prise terminale de l'accès compte pour ~1/3 des coûts.

En outre ce segment pourrait être problématique entre opérateurs commerciaux, avec le primo investisseur pouvant percevoir un risque de voir son client le quitter pour un autre opérateur après 12 mois et donc de ne jamais rentabiliser ses investissements qui profiteraient de surcroît à ses concurrents.

Le choix de préaccordement comme expérimenté voire décidé par certains acteurs pourrait modifier fortement la dynamique de souscription. Par exemple dans le cas d'un préaccordement, les coûts associés, des investissements, pourraient être intégrés dans l'offre de coinvestissement dans sa partie fixe et ainsi pouvoir aussi être acquis via de la dette de longue maturité.

Toutefois même dans le cas d'un branchement au fil de l'eau rien ne semblerait s'opposer à ce que l'offre de coinvestissement d'accès à une tranche de logements, par exemple de 5%, n'intègre aussi ce segment PBO-DTiO, permettant là aussi des préachats avant réalisation avec des tarifs incitatifs, comme le VEFA dans le domaine immobilier ou le « Yield Management » dans celui des transports, et de faire par suite intervenir les leviers de l'ingénierie financière.

De même des recommandations qui viseraient à « péréquer » ce tarif de l'accès pourraient fortement modifier la couverture finale FttH, partielle ou très inégalitaire dans un cas, à 100% dans l'autre avec les mêmes tarifs pour la même typologie d'habitat.

Nous nous félicitons de voir l'Autorité intégrer le segment PBO-DTiO dans son analyse.

Pour une même typologie de zone, pour une même taille de NRO, les tailles des PM peuvent varier de 300 logements à des milliers de logements selon les choix retenus par l'Opérateur d'Immeuble - OI.

Ainsi ne pas inclure le segment PM-NRO et ne pas recommander des tarifications raisonnables sur ce segment rendrait difficile pour l'Autorité les analyses et comparaisons objectives entre plaques FTTH réalisées par des OI différents retenant des choix hétérogènes.

De même ne pas inclure ce segment dans le périmètre rendrait plus difficile les comparaisons entre un scénario Fibre et un scénario de continuer à raccorder ses accès via le dégroupage cuivre.

Le scénario cuivre étant de fait sur le périmètre du dégroupage donc du NRA au DTi, cela rendrait le travail sur tout le périmètre du NRO au DTiO plus pertinent.

Nous nous félicitons de voir l'Autorité intégrer maintenant le même segment que pour le dégroupage du cuivre, à savoir NRO-DTiO.

Cela rendra notamment plus aisés les scénarios différentiels de choix entre un accès fibre ou un accès cuivre.

4.3. Question n°3

Question 2 Les contributeurs sont invités à formuler leurs remarques sur le périmètre de la modélisation.

Question 3 Les contributeurs sont invités à formuler leurs remarques sur le choix d'un modèle de flux de trésorerie et les mécanismes d'ajustement retenus.

Voir nos commentaires précédents p9.

Sur le choix d'un modèle de flux actualisés de trésorerie, *il semble pertinent.*

Toutefois en pratique même si une VAN et un TRI sont des outils intéressants, s'ils ne sont utilisés que sous une forme brute ils ne fournissent que des signaux imparfaitement exploitables et représentant mal tous les aspects temporels, différentiels et concurrentiels pourtant fondamentaux dans la décision stratégique d'un acteur.

Une telle approche différentielle fournit aussi des indicateurs concurrentiels très utiles pour estimer donc le jeu concurrentiel.

Pour illustration de cette notion d'approche différentielle : un acteur n'est que rarement seul sur le marché. Il peut se trouver forcé à décider entre deux choix un NOGO et un GO, deux choix tous les deux négatifs et pas rentables.

L'approche classique aurait pour conclusion de ne pas retenir le GO car pas rentable. Dans un vrai jeu concurrentiel il convient néanmoins de retenir celui qui est le moins négatif sur le long terme, c'est-à-dire celui qui préserve au mieux l'avenir de l'entreprise.

Dans le cas présent le NOGO serait de rester sur cuivre, le GO de migrer sur Fibre et même si peu ou pas rentable en différentiel le scénario GO peut se trouver être celui à retenir.

D'où l'importance d'une telle approche différentielle représentant mieux *a priori* la dynamique du marché que l'approche conventionnelle en VAN et TRI d'un projet seul.

Elle s'avère aussi très pertinente pour comparer sur des critères économiques mais aussi d'aménagement du territoire, des approches pures FttH comparativement à des scénarios mixtes par exemple avec Montée en Débit sur cuivre, là aussi avec des aspects temporels fondamentaux au-delà des purs aspects économiques.

NB. Le modèle de l'Institut a évolué en 2013 pour comparer de multiples scénarii mixant la Fibre en FttH/B, la Montée en Débit sur cuivre et le satellite.

Dans un modèle en flux de trésorerie comme ici proposé le recours aux emprunts et aux remboursements associés sont un levier des plus classiques notamment dans des projets d'infrastructures et seraient donc à insérer au modèle de l'Autorité, préalablement à toute définition et recommandation.

L'introduction des leviers de l'ingénierie financière dans les chroniques actualisées de trésoreries s'avère un préalable semble-t-il indispensable.

Une approche différentielle en comparant années après années les VANs entre un scénario GO et un scénario NOGO de rester sur le cuivre, s'avèrerait riche pour déterminer les divers plans d'affaires et les stratégies concurrentielles des acteurs.

Le mécanisme d'ajustement sur le segment PM-PBO est fondé sur l'évolution des coûts récurrents associés à une réserve.

Ce mécanisme d'ajustement semble fonctionnel et permet à l'Autorité comme pour le cuivre d'adapter les recommandations de tarifs dans le temps.

Toutefois ces coûts récurrents nous paraissent définis selon des modalités qui semblent répartir inégalement les risques entre les acteurs. D'où sûrement la prime de risque supplémentaire apportée à l'OI pour essayer de corriger cette répartition inégale des risques.

Tout cela conduirait à des choix non entièrement objectifs pour définir ces niveaux de risques et leur durée. Ce mécanisme serait donc susceptible de focaliser des règlements de différent ultérieurs et semblerait donc porteur d'insécurité.

En outre ce mécanisme de coûts récurrents, sous forme donc d'OPEX, pour ce qui est au départ un investissement de la part de l'OI (partie réserve) donc avec des coûts sous forme de CAPEX, pourrait contenir des risques de discriminations concurrentielles de la part d'un OI opérateur intégré.

Le mécanisme toujours actuellement proposé sur le segment PM-PBO d'ajustement basé sur la réserve avec des coûts récurrents n'est pas sans nous questionner.

D'autres mécanismes, a priori plus objectifs et répartissant mieux les risques entre OI et OC ont été présentés dans la première contribution. Notamment en utilisant des mécanismes de droits de suite sur tout le périmètre NRO-DTiO. Voir pour plus de détail le chapitre §Notions de réserve et de niveau de recouvrement des coûts.

Il est à noter notamment que l'Autorité reconnaît la pertinence des mécanismes de droits de suite ou de FAS sur le segment PBO-DTiO mais n'a pas, pour l'instant, étudié l'adaptation de tels mécanismes sur le segment NRO-PBO.

Nous attirons en outre l'attention de l'Autorité sur l'importance des conditions initiales retenues pour l'ajustement dans le temps des tarifs en fonction du constaté. Deux positionnements initiaux peuvent ainsi conduire à deux dynamiques fondamentalement différentes comme illustré ci-dessous :

En effet il peut être pressenti que les OI privés et notamment ceux intégrés verticalement privilégieront des hypothèses initiales pessimistes dont sur les trajectoires et sur les tarifs fibre pour contrôler au mieux la concurrence et la migration de leurs accès du cuivre vers la fibre. Cela conduirait à des tarifs initiaux élevés qui seraient encore plus élevés comparativement au cuivre sans l'utilisation dans les tarifs dits de « référence » du levier de l'ingénierie financière. L'ajustement dans le temps, à la baisse, serait alors très lent dans un scénario que nous nommons

en 2012 « scénario défensif et attentiste », car ne créant pas les conditions incitatives à une migration vers la fibre. Voir notamment la page 2 de la présentation réalisée à Valence le 3 juillet 2012 Pres_J_MAU_CREDO_3juil2012_V2_suiteRet.pdf.

Or des conditions initiales très différentes pourraient être retenues dans le cadre d'une initiative publique (voir pages 3 et suivantes de la présentation précitée ci-dessus). Par exemple il pourrait être retenu initialement des tarifs fibre bas et se comparant à ceux du cuivre via notamment l'usage du levier de l'ingénierie financière et une intervention initiale de préférence là où l'attente est plus forte (avec au besoin des offres activées en complément des offres passives pour collecter des zones insuffisamment importantes initialement). Il pourrait se créer et s'entretenir alors une « spirale vertueuse » de migration rapide avec *in fine* un très faible besoin de revoir ces tarifs. En outre tous les scénarios efficaces proposés de migration des services du cuivre vers la fibre seraient à même de renforcer fortement cette spirale auto-réalisatrice.

Il conviendrait que l'Autorité retienne comme référence pour les tarifs notamment en zone d'initiative publique un modèle utilisant le levier de l'ingénierie financière et de la concurrence et s'insérant dans une politique de migration rapide des services du cuivre vers la fibre.

4.4. Question n°4

Question 4 Les contributeurs sont invités à formuler leurs remarques sur les différents jeux de paramètres présentés pour les différents segments de la modélisation.

Nous avons longuement répondu à cette question pages 9 à 13. Nous ne reprenons que quelques points ci-dessous.

Remarque générale sur le paramétrage du modèle :

Rester au niveau global ne permettrait pas d'évaluer l'impact de choix individuels sur les plans d'affaires propres de chaque acteur. Ainsi rester à ce niveau global réduirait la capacité pour l'Autorité d'apprécier le niveau concurrentiel obtenu en conséquence de ses recommandations proposées.

Par exemple étudier les taux de pénétration propres, soit sur le périmètre des nombres de lignes acquises en coinvestissement par un opérateur, serait susceptible de fortement modifier ses coûts propres par rapport aux coûts moyens comme ils ressortent du modèle de l'Autorité.

In fine un tel coinvestisseur pourrait proposer des tarifs de gros « raisonnables » et au-dessus de ses coûts propres bien que très différents des tarifs moyens recommandés.

Illustration rapide : il est possible d'un côté d'avoir une trajectoire moyenne de pénétration lente, avec par exemple 15% à 20% à 3 ans et 80% de pénétration à 20 ans, conduisant à des tarifs moyens élevés aussi bien en location qu'en coinvestissement. Et d'un autre côté d'avoir un coinvestisseur ayant acheté 5% des lignes dès T0, donc au meilleur tarif, et mettant en œuvre une stratégie de migration volontariste de ses propres accès existant en HD sur cuivre sur cet achat en coût fixe de droits fibre. Ainsi cet acteur pourrait très bien remplir ses 5% de lignes achetées en coinvestissement, soit atteindre une pénétration propre de 100%, sur une période très courte par exemple en 1 à 3 ans.

Pour cet acteur son coût moyen propre à la ligne serait ainsi très inférieur aux coûts moyens globaux et aux tarifs moyens globaux de référence comme il est issu du modèle de l'autorité.

Un tel acteur volontariste pourrait en complément proposer des offres de gros en location très attractives tarifairement pour encore mieux remplir ses droits achetés en coinvestissements et ainsi dynamiser tout le marché, sans être en dessous de ses coûts.

Voir pour les formules des tarifs de location rentables la 1^{ière} Contribution en son chapitre §4.3.

Il est rappelé que pour un même TRI ce niveau de tarif raisonnable peut-être fortement variable d'un acteur à l'autre, en fonction de son taux propre de remplissage de ces droits acquis.

Nous attirons l'attention de l'ARCEP que pour analyser et pouvoir agir efficacement sur la dynamique nationale dans le cadre d'un marché nouveau régulé symétriquement il semble nécessaire de passer d'un modèle avec une vision statique d'un acteur « générique » à un modèle avec une vision dynamique prenant en compte des jeux multi-acteurs évolutifs.

Il est à noter que partant de ce constat un tel modèle dynamique, multi-acteurs, incorporant de nombreux leviers financiers et temporels a été développé depuis 2011 par l'Institut.

Nous rappelons que face à l'urgence de définir des stratégies numériques en France et en Europe, l'Institut Mines-Télécom reste naturellement ouvert pour étudier tout nouveau partenariat pour avancer collectivement, rapidement et efficacement vers une « Europe Connectée » en faisant bénéficier nos partenaires des études, travaux et modèles conduits et réalisés depuis plusieurs années.

Par exemple en complément des nécessaires consultations et réunions de l'Autorité avec les diverses parties prenantes, un partenariat entre l'Autorité et l'Institut Mines-Télécom semblerait un moyen efficace et rapide pour faire évoluer le modèle de référence.

Sur le Génie-Civil il est pertinent dans le modèle de pouvoir considérer ces coûts comme un investissement - CAPEX, par exemple quand du Génie Civil nouveau est réalisé par l'OI, ou comme des coûts opérationnels - OPEX quand ce GC est loué notamment à Orange.

Dans le premier cas l'OI peut incorporer dans l'offre de coinvestissement sous forme de CAPEX des droits d'usage du GC de même durée voire supérieure à celle des tranches de fibre. L'OI et les coinvestisseurs peuvent ainsi recourir à des emprunts de longue durée pour financer leurs achats y compris sur la partie Génie-Civil.

Ce recours à l'emprunt pour la partie GC n'est bien sûr pas faisable dans le cadre d'une offre GC louée.

Il est à noter qu'il semble paradoxal pour une gestion « en bon père de famille » d'avoir des offres de très longues durées pour la partie fibre optique souscrites en investissement avec le recours possible aux emprunts, alors que le sous-jacent GC reste en location. Pour illustrer trivialement le propos, nous pourrions dire que c'est assez semblable au fait d'acheter à crédit une maison construite sur un terrain loué.

Nous attirons ainsi l'attention sur la perception de risques que ces offres GC en location peuvent faire peser sur les investisseurs. En effet le tarif comme constaté par l'Autorité sera fluctuant dans le temps et non parfaitement prédictible alors même que les investisseurs s'engagent sur très longue durée.

En outre comme le GC peut être loué à un acteur intégré verticalement avec un rôle d'OC sur la même zone, cela peut induire aussi des risques de discriminations concurrentielles pour les OCx concurrents. En effet l'opérateur intégré verticalement dans un modèle global groupe en flux de trésorerie n'a pas de décaissement réel pour le Génie Civil (au-delà des frais d'entretien très faibles), les décaissements réels ayant été déjà réalisés dans le passé, ce qui sans remède approprié peut favoriser l'OC interne du groupe intégré verticalement comparativement aux OCx concurrents sur le marché de détail.

Pour éviter ce risque divers remèdes pourraient être étudiés par l'Autorité, notamment

- Imposer une offre sur l'accès au GC de même durée que la fibre sur les zones FTTH, qui pourrait être considérée comme un investissement. Cela rendrait les comparaisons plus évidentes pour le choix du GC et notamment réduirait opportunément le recours à la construction de GC nouveau.

- Annoncer que dans tout dossier de règlement de différend entre OCx, il sera porté une attention particulière au plan d'affaire de l'OC interne et à sa rentabilité, en y intégrant notamment les mêmes coûts de location de GC que ses concurrents externes pour juger de la nature prédatrice ou non de ses tarifs

Sur les mécanismes de tarification entre le PRDM et le PM ils seront étudiés plus en détail par l'Institut mais apparaissent en première lecture complexes et pouvant induire de potentielles discriminations entre acteurs utilisant de l'ingénierie différente (PtoP ou PON par exemple). Notamment là où les PM sont dérogatoirement à moins de 1000 lignes, les conditions d'accès aux lignes au PRDM nous sembleraient devoir rester proches voire identiques dans les parties fibre et location du GC à la situation où un seul PM de plus de 1000 lignes aurait été construit au niveau du PRDM.

Ceci semble d'autant plus nécessaire que l'Autorité reconnaît la diversité des choix retenus en pratique par les divers acteurs. La comparabilité et l'homogénéité des offres semblent ainsi nécessaires sur tout le segment NRO-DTiO et a minima sur le segment PRDM ou PM>1000 lignes et DTiO.

Nous invitons l'Autorité à étudier les potentiels aspects non neutres technologiquement et donc potentiellement discriminants dans la tarification du segment PRDM-PM dans le cas de PM inférieurs à 1000 lignes.

Concernant le segment PBO-DTiO, nous nous félicitons de le voir intégré, avec un mécanisme qui réduit les risques. Il est aussi pertinent d'incorporer comme fait un facteur d'évolution à la hausse ou à la baisse de ce coût de branchement.

Faute de temps nous n'avons pu toutefois analyser finement le modèle et notamment les flux financiers liés au churn.

Il nous semble néanmoins que la différenciation des accès déjà en œuvre par les acteurs privés notamment en ZTD entre supérieurs à 12, à 6, pavillons, aérien, souterrain, façade... est inutilement complexe et n'incite pas à la péréquation.

Si cela pouvait être compréhensible dans le cas des ZTD sans mécanismes efficaces de droits de suite sur les branchements, il nous semblerait plus efficient pour la dynamique du marché et comme l'OI reste mettre de sa planification, de recommander un coût moyen péréqué du branchement quel que soit la nature de l'habitat desservi, avec un taux d'évolution annuel éventuel pour suivre le progrès technique ou les coûts de main d'œuvre (comme si le branchement était à reconstruire à neuf). Ensuite la mise en œuvre de droits de suite sous forme de FAS d'entrée et de FAS de sortie pour une première construction tout comme pour un churn permettrait de neutraliser les risques liés au financement du branchement et fluidifier le marché. Voir pour approfondir ce point la réponse à la question 10 au §20.

Sur les trajectoires : il semblerait que tout soit calé avec la même date initiale entre le déploiement réseau et les trajectoires DSL ou opérateurs proposées.

Or une plaque débutant sa commercialisation en 2020 par exemple se ferait avec une bien plus forte pénétration sur la fibre que si elle débutait en 2014, donc là aussi ce facteur temps est fondamental. La modélisation de la pénétration serait ainsi à corriger pour de meilleurs taux en fonction de la date de début effectif de couverture.

Il est à rappeler que ce facteur « taux de pénétration » global est un facteur primordial, aussi voire plus important que le coût brut de la ligne. Il pourra fortement varier selon les zones planifiées, étant a priori plus fort là où les débits actuels sont peu satisfaisants.

Surtout comme dit précédemment au §4.4. et dans la précédente contribution, avec l'introduction du coinvestissement par tranche le taux de pénétration effectif est à étudier acteur par acteur sur ses droits souscrits. Un coinvestisseur sur une tranche de 5% ou 10% des lignes peut ainsi par exemple obtenir une pénétration de 80% en 2 ans, souscrire à des emprunts et proposer une offre de gros aux tarifs attractifs. Autant de « dynamique de marché » invisible via une modélisation globale portant sur un acteur « générique ».

Sur le taux de cofinancement. La modélisation semble pertinente dont l'achat de tranches pour accompagner les besoins avec un souci de bien les remplir et de compléter via les offres à la ligne. Que l'achat de tranches se fasse uniformément sur tous les PM d'une plaque à construire est à recommander. Cela induit en effet des mécanismes bienvenus de péréquation géographique et temporelle en mixant par exemple une même année des zones très denses avec des zones très peu denses. Il serait notamment peu pertinent pour une initiative publique de « vendre » le déploiement fibre par morceaux avec le risque de voir des effets de « cherry picking » s'établir.

Toutefois pour éviter les demandes de grosses plaques connexes et pour répondre aux demandes de petits acteurs, une telle approche devrait s'accompagner en complément d'offres de gros activées, pour que dès la mise en service toutes les lignes soient accessibles à tous les types d'acteurs existants et nouveaux.

Sur les paramètres « financiers », nous avons longuement abordé ce point ci-avant et dans la précédente consultation. Si retenir *ex ante* un paramètre d'actualisation, en pratique un TRI cible pour chaque acteur ne pose pas question, ne pas recourir notamment aux instruments financiers et ne pas individualiser les plans d'affaires de chaque acteur compte tenu de la possibilité de coinvestir par tranches, rend le modèle très statique, peu adéquat pour analyser et agir sur la dynamique du marché.

En outre la multiplication de « primes de risque » pourrait traduire une répartition non neutre de ces risques, avec pour un acteur des CAPEX et pour ses concurrents des OPEX. Pour réduire ces risques et ces primes qui sont autant de multiples freins à la dynamique du marché et pouvant entraîner des distorsions de concurrence, l'Institut avait longuement analysé les pistes d'action, voir notamment pages 11 à 13 et le chapitre §Notions de réserve et de niveau de recouvrement des coûts de la 1^{ière} Contribution

Ainsi des paramètres supplémentaires resteraient à étudier en vue de leur introduction dans le modèle, notamment le recours à des emprunts de longues maturités, de différents types et taux d'intérêt, ainsi que l'individualisation des plans d'affaire dans un modèle multi-acteurs.

L'ajustement de la réserve, les coefficients ex-post, les primes de risques complémentaires sur X ans pour l'Opérateur d'Immeuble,... semblent constituer un mécanisme relativement complexe, potentiellement non à 100% objectifs financièrement. Cette situation pourrait conduire à des risques à long terme de demande de règlement vis-à-vis de l'Autorité ou de l'Autorité de la concurrence pour raison d'offres discriminatoires.

4.5. Question n°5

Question 5 Les contributeurs sont invités à formuler leurs remarques sur l'adaptation des différents segments du modèle aux différents types de projets. Les contributeurs sont également invités à commenter les conséquences sur le marché de détail de différences tarifaires sur le marché de gros, qui pourraient être liées notamment aux spécificités des différents types de projets.

Le nombre important de choix et de modalités possibles entre acteurs privés et publics intervenant dans un RIP ne rend pas tenable l'objectif de tout modéliser.

Toutefois pour faciliter ce travail exogène ainsi que faciliter les analyses des initiatives publiques comme privées par l’Autorité, une séparation préalable des divers rôles semble nécessaire pour individualiser les plans d’affaires de chaque rôle, notamment entre la construction du réseau et le rôle d’Opérateur de Gros.

Au-delà du modèle et de ces méthodes d’ajustement des tarifs, il semblerait pertinent dans le cas de RIP, donc avec de l’induction d’argent public, que des mécanismes d’adaptation connus d’avance soient mis en œuvre pour que le public tout comme les investisseurs privés profitent financièrement d’un déroulement plus favorable et rentable qu’initialement escompté.

Cela va dans le sens de passer d’une logique de pures subventions publiques à une logique d’investisseur public demandant dans le cas nominal un retour sur investissement certes plus lointain et moins élevé. Cet investisseur public pourrait apporter des garanties et accepter dans le cas d’un déroulement très défavorable de voir son investissement se transformer en simples subventions. *A contrario* dans une situation nominale voire plus favorable qu’initialement escompté la collectivité publique et les contribuables obtiendraient une rentabilité financière en complément de toutes les externalités créées par le déploiement d’un réseau structurant et fondateur d’une France et Europe Connectées.

4.6. Question n°6

Question 6 Les contributeurs sont invités à présenter leurs remarques sur les méthodes de détermination des flux de coûts et de revenus.

Les remarques ont déjà été formulées :

- Introduire les flux liés aux emprunts, de différentes nature car souscrit par des acteurs aux rôles et horizons d’investissements différents
- Travailler en différentiel notamment par rapport aux accès sur cuivre

4.7. Question n°7

Question 7 Les contributeurs sont invités à présenter leurs remarques sur la méthode de détermination des tarifs récurrents.

Nous n’avons pas de remarques particulières sur les tarifs récurrents liés au GC ou à la maintenance. Toutefois pour les RIP, soit à chaque fois que de l’argent public ou des garanties publiques sont apportées, il pourrait s’avérer utile de recommander voire imposer un déploiement de qualité, avec des matériaux fiables sur très longue période et des personnels individuellement formés et qualifiés. Or en pratique compte tenu de la part prépondérante de la main d’œuvre dans les coûts de construction (60 à 80%) et du fort impact des coûts de maintenance d’un réseau imparfaitement construit, il s’avèrerait même pertinent et efficient financièrement sur longue période de retenir des matériaux de qualité, innovants pour permettre de réduire les temps de pose, de réduire les mauvaises poses et apporter un réseau de qualité et au fort taux de disponibilité pendant des décennies.

Cela pourrait passer par exemple par l’obligation qui serait demandée dans l’appel d’offre que l’Opérateur assurant la construction du réseau retenu garantisse sa prise en charge pendant X années des coûts non raisonnables de maintenance. Par analogie avec l’immobilier cela s’apparenterait à une exigence de garantie décennale ici portée de 10 ans à 20 ans par exemple.

Plus généralement il pourrait être envisagé d’exiger des intervenants de garantir leurs travaux sur longue période et d’apporter des preuves objectives de l’assurance de telles garanties.

NB1 : *Cette obligation en pratique pourrait tendre à retenir comme exploitant technique l’acteur initial du déploiement du réseau s’étant engagé financièrement par exemple à caper le niveau de maintenance annuelle à 1% des investissements initiaux pendant X années.*

Cela serait notamment une mesure assurant une meilleure visibilité aux coinvestisseurs sur la pérennité des investissements souscrits.

NB2. Cet indicateur est pris en compte dans le modèle de l'Institut.

A *contrario* sur la partie « réserve » des coûts récurrents, comme déjà indiqué, nos premières analyses concurrentielles nous font toujours adopter une attitude très « réservée ».

D'autres moyens seraient à investiguer, dont les approches déjà étudiées et simulées par l'Institut pour mieux répartir les risques, éviter les tentations d'offres discriminatoires et rendre la construction du réseau rentable bien plus vite et avec moins de risques.

Le tout à visée de favoriser la visibilité, de réduire les risques de recours ultérieurs et de conduire *in fine* à des investissements massifs.

4.8. Question n°8

Question 8 Les acteurs sont invités à présenter leurs remarques sur la méthode de détermination des tarifs de location à la ligne.

Le calcul du tarif de location à la ligne n'apporte pas de commentaires particuliers et l'approche de considérer son taux de pénétration propre de ses droits achetés va dans le sens d'un modèle de plan d'affaire acteur par acteur.

Voir en §ANNEXES de la 1^{ière} contribution la méthode de calcul de l'Institut cohérente en première lecture avec les calculs de l'ARCEP.

Toutefois il pourrait être pertinent pour le modèle de l'Autorité d'aller encore plus avant avec une approche acteur par acteur dans un modèle multi-acteurs avec notamment des acteurs devant préserver leurs acquis sur cuivre en terme de parts de marchés et de revenus.

Cela permettrait par exemple de modéliser dans quelles conditions d'offres et d'évolutions dans le temps du tarif de coinvestissement de forts achats en coinvestissement à T0 voire même en avant-vente deviendraient la réponse la plus pertinente financièrement et concurrentiellement pour tous les acteurs avec un part significative d'accès sur la boucle locale cuivre.

Notamment l'approche retenue par l'Autorité d'un opérateur générique en 1/N (p33) bénéficiant de surcroit d'une prime de risque pourrait sûrement et avantageusement être remplacée par une répartition des parts de marché entre opérateurs de diverses tailles, avec un facteur modélisant pour chaque opérateur s'il anticipe fortement ses achats en coinvestissement, les prend en juste à temps ou les retardent.

Cette approche retenue par l'Institut dans son modèle semble montrer que ce facteur de risque n'est pas nécessairement utile et que des effets de volume peuvent intervenir naturellement liés aux meilleurs remplissages de ces droits pour les acteurs en ayant achetés plusieurs. Voir pour plus de détail le §Quantification de la 1^{ière} Contribution.

Remarque : Il est tout à fait possible dans un cadre fortement concurrentiel comme toutes les tranches ne sont pas remplies à 100% d'avoir plus que 100% des lignes du PM (au sens de logements) souscrites en coinvestissement. En outre ce seuil de 100% est purement artificiel et pourrait être rapidement dépassé avec la souscription de fibre pour d'autres besoins en dehors des logements.

Il semblerait avisé que l'ARCEP recommande un dimensionnement du réseau fibre posé bien au-delà de cette valeur de 100% des logements et anticipe dans ses réflexions les modalités sur le coinvestissement et la location à mettre en œuvre une fois que ce seuil de 100% est dépassé.

Partant de ce constat, de la complexité et des risques de l'approche avec coûts récurrents pour la réserve et des taux de risques multiples difficiles à objectiver, l'Institut a dès 2011 travaillé sur cette notion de réserve et de répartition des coûts de manière *a priori* plus objective comme illustré rapidement au §3.6. Notions de réserve et de niveau de recouvrement des coûts, pages 27 à 32 de notre 1^{ière} contribution.

Quelques extraits néanmoins ci-dessous pour éclairer plusieurs effets :

Pour illustrer simplement l'effet de taux de pénétration sur droits propres nous retenons ci-après le plan d'affaires d'un acteur OdG achetant initialement à l'année 0 en coinvestissement une ou des tranches et les louant à la ligne en offres de gros. Sa VAN à l'horizon année H à son taux d'actualisation t_{actu} est nulle ssi :

$$\sum_{n=0}^{H-1} [CLoc(n) * Acces(n) - Remb(n)] * U^n = 0 \quad \text{avec } U = \frac{1}{1+t_{actu}}$$

Première application qui semble conforme à la modélisation de l'ARCEP : achat cash à l'année $n=0$ d'une tranche de coinvestissement soit **IRU_Cash** sur un PM type et proposant une offre de gros de location à un tarif annuel constant de **CLocCash**. Nous obtenons alors :

$$CLocCash = \frac{IRU_Cash}{\sum_{n=0}^{H-1} Acces(n) * U^n}$$

→ Cela permet à un OdG, sans emprunt et avec une trajectoire d'accès escomptée de son offre de gros de définir un tarif de location « plancher et rentable » au taux de t

NB1 : Les autres dépenses courantes sont en sus : GC et Maintenance par ex.

NB2 : Il est ici pris une base annuelle dont pour le tarif de location. Une base mensuelle est tout aussi possible mais complique seulement les simulations sans apporter d'informations supplémentaires. Il faut toutefois ne pas retenir pour les revenus le nombre d'accès en fin d'année mais l'accès moyen sur l'année.

NB3 : Les accès $Acces(n)$ sont le nombre de lignes en service à l'année n dans sa/ses tranches de coinvestissement. Tout peut être divisé utilement par le nombre de lignes de la tranche et la formule devient après simplifications :

$$\frac{CoutIRUparLigne}{PénétrationActualiséePropre}$$

Soit au numérateur le coût de l'IRU ramené à une ligne et au dénominateur la pénétration actualisée sur ses droits en lignes. $\sum_{n=0}^{H-1} Penet\%(n) * U^n$

L'intérêt de favoriser une migration rapide pour remplir très vite ses droits achetés devient clairement évident et apparait comme un facteur très déterminant dans la fixation du niveau de tarif de location rentable pour cet acteur OdG.

Cette pénétration actualisée sur ses droits de lignes achetés en coinvestissement peut être bien plus forte que la pénétration moyenne actualisée sur toutes les lignes de la plaque et permet tout en restant rentable de proposer des tarifs de location en offre de gros plus faibles que le modèle moyen se basant sur une pénétration moyenne.

Mais pourquoi payer cash ses IRU? Pourquoi ne pas emprunter ces sommes sur une durée $DE < H$ pour un taux d'intérêt $t_{interet}$?

NB4 : le 100% emprunté est pour illustration, en pratique un mix de cash et d'emprunts est à considérer.

Soit alors le tarif de location C_{LocEmp} supposé constant, nous obtenons

$$C_{LocEmp} = \frac{\sum_{n=1}^{DE} Remb(n) * U^n}{\sum_{n=0}^{H-1} Acces(n) * U^n}$$

Aussi en posant $EffetLevierEmp = \frac{\sum_{n=1}^{DE} Remb(n) * I^n}{\sum_{n=0}^{D-1} Remb(n) * U^n}$ avec $I = \frac{1}{1+tinteret}$

Et avec $IRU_Cash = \sum_{n=1}^{DE} Remb(n) * I^n$

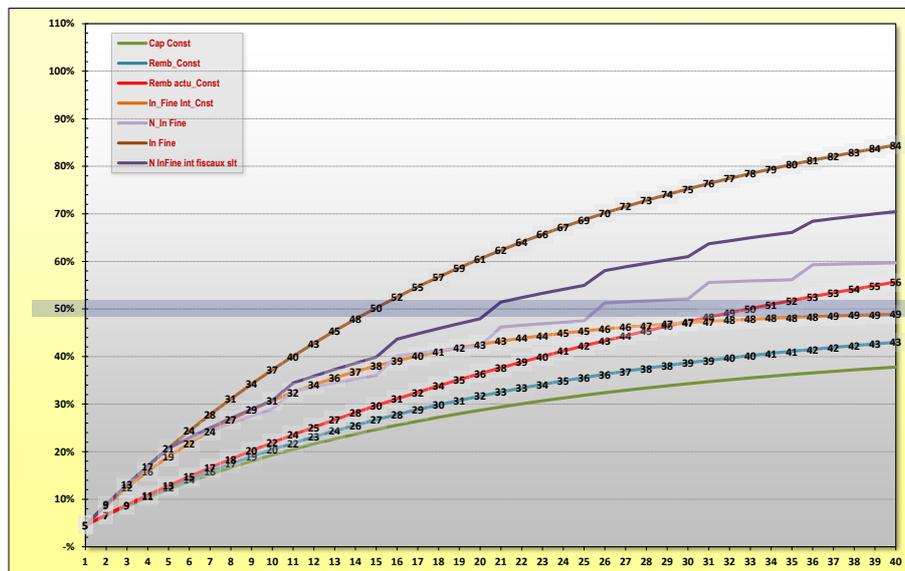
$$C_{LocEmp} = \frac{1}{EffetLevierEmp} * \frac{IRU_Cash}{\sum_{n=0}^{D-1} Acces(n) * U^n} = \frac{C_{LocCash}}{EffetLevierEmp}$$

Le ratio d'évolution à la baisse du tarif de gros entre payer cash son IRU ou le financer via l'emprunt est donc directement fonction de « l'effet de levier » de l'emprunt considéré.

NB5 : Il est rappelé que les autres dépenses courantes en OPEX sont en sus : GC et Maintenance par ex. et ne peuvent prétendre à être financées via de la dette.

Voici ci-dessous quelques effets de leviers simulés par l'Institut en 2011 et qui montrent tout l'intérêt de longues maturités mais aussi à optimiser les emprunts pour présenter de plus faibles remboursements au démarrage, comme l'emprunt simulé ci-dessous qui voit ses remboursements augmenter tous les ans du taux d'intérêt. Ces simulations ont été faites avec un taux de l'emprunt de 5% et un taux d'actualisation de l'emprunteur de 10%.

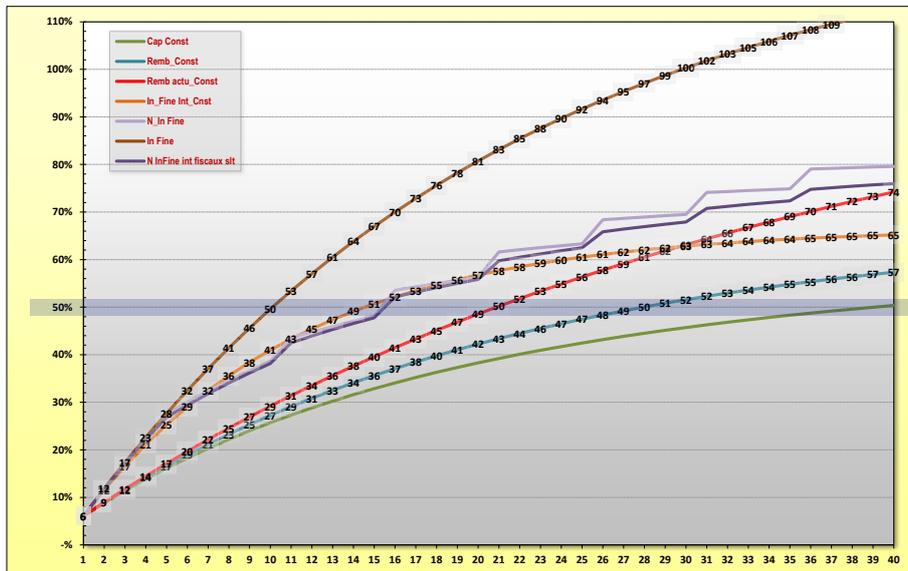
Attention : En pratique plus le taux d'actualisation « soutenable » est élevé plus l'effet de levier est important. *A contrario* si le taux d'actualisation de l'acteur passe en dessous du taux de sa dette alors « un effet massue » est à supporter.



Ici représentation du facteur de réduction du tarif obtenu, pour divers types d'emprunts et diverses maturités

Un taux de 30% de réduction peut être ainsi obtenu hors fiscalité avec un emprunt à remboursements constants sur 18 ans. Un taux de 50% sur 30ans avec un emprunt un peu plus dynamique qui présente des remboursements constants après actualisation au taux d'intérêt.

En introduisant l'effet fiscalité sur les intérêts, ce facteur de réduction devient :



Ici représentation du facteur de réduction du tarif obtenu, pour divers types d'emprunts et diverses maturités AVEC EFFET FISCAL

Un taux de 50% de réduction peut être ainsi obtenu après fiscalité avec un emprunt à remboursements constants sur 28 ans. Un taux de 56% sur 25ans avec un emprunt un peu plus dynamique qui présente des remboursements constants après actualisation au taux d'intérêt.

Avec des taux d'intérêts plus faibles de 2,5% à 3% par exemple cet effet de levier se trouverait bien sur renforcé.

Ainsi avec ce levier de l'ingénierie financière une même rentabilité peut être obtenue :

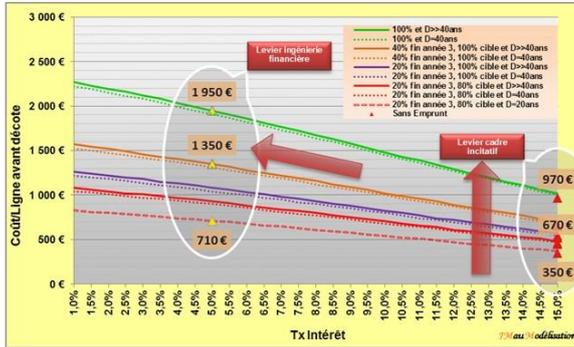
- pour des coûts à la ligne bien plus importants que pour un investissement direct
- ou en réduisant fortement le tarif de location pour la partie fibre en investissement

En conjuguant l'effet de levier de l'emprunt avec celui du taux de pénétration propre sur ses droits acquis nous indiquons fin 2011 qu'une très forte amélioration de sa rentabilité propre était possible, amélioration qui de surcroit dans le modèle développé dépendait peu des jeux d'acteurs de ses concurrents du fait de la venue très précoce voire en anticipation de l'acteur en coinvestissement.

4 Illustrations des effets de deux leviers : Pénétration rapide et ingénierie financière

Quel coût d'investissement à la ligne pour une location par OdG ↔ au cuivre ?

Courbes d'iso-VAN = 0 pour un pur acteur OdG sur location de fibres



⇒ Pénétration rapide et ingénierie financière sont deux leviers fondamentaux pour proposer une location ↔ au dégroupage cuivre et pour rentabiliser les déploiements



Copyright - Joël MARU - Tous droits réservés

Page 42

Illustration de ce double effet en faisant varier d'un côté le taux de pénétration moyen propre sur ses droits achetés et de l'autre les taux d'intérêts de l'emprunt souscrit :

À retenir sur la figure ci-dessus qu'un taux d'intérêt de ~15% avec effet fiscal est quasi identique à aucun emprunt pour un taux d'actualisation donné de 10%.

Ce graphique, certes difficile à lire et très théorique, est à visée illustrative. Il présente trois facteurs :

- en abscisse le taux d'intérêt de l'emprunt utilisé, ici un emprunt sur 20 ans de type « Remboursements actualisés constants »
- en ordonnée le coût à la ligne fibre pour proposer une offre de location rentable sur la fibre du même niveau que le dégroupage du cuivre
- diverses courbes pour représenter divers taux de pénétration moyens de l'acteur sur ses droits.

Par exemple un coinvestisseur remplissant à 100% dans l'année sa 1^{ière} tranche achetée et ayant souscrit un emprunt optimisé sur 20 ans à un taux d'intérêt de 3% reste rentable sur une période de 40 ans en fournissant un tarif de location constant comparable à celui actuel du cuivre (9€) même avec un coût moyen à la ligne « astronomique » de 2000€.

Par contre un OI sans emprunt escomptant de très faibles pénétrations moyennes de 20% au bout de 3 ans et 80% au bout de 20 ans ne serait rentable qu'à 500€ par ligne.

Cela illustre tout l'intérêt comme souligné au §4.3 de retenir un scénario et un point de départ dynamique et surtout de mieux répartir les coûts et les risques entre les coinvestisseurs et l'OI pour ne pas tomber dans un « scénario attentiste » et inefficent.

Cela illustre aussi les effets des instruments financiers dont l'introduction dans le modèle devrait être étudiée en préalable à toute recommandation de valeurs de référence dont pour les tarifs de gros de coinvestissement comme de location

4.9. Question n°9

Question 9 Les contributeurs sont invités à présenter leurs remarques sur la méthode de détermination des tarifs sur le segment PRDM-PM.

Comme indiqué au §4.4 (p12) il semblerait plus simple de simplifier le modèle en considérant que le lien PRDM-PM est une facilité permise mais que les conditions techniques et financières d'accès au niveau du PRDM devraient être similaires ou plus favorables que si un seul PM avait été installé en lieu et place du PRDM.

Il semblerait ainsi plus simple de remplacer les deux segments PRDM-PM et PM-PBO par une seule recommandation portant sur le segment PM_au_PRDM – PBO. À charge à l'acteur proposant des PM < 1000 de démontrer qu'en cumulant ses offres sur les deux segments pour accéder aux lignes au niveau du PRDM cela reste plus favorable financièrement et opérationnellement et tout aussi neutre techniquement que la référence de l'ARCEP pour un PM>1000lignes construit au niveau du PRDM.

4.10. Question n°10

Question 10 Les contributeurs sont invités à présenter leurs remarques sur la méthode de détermination du frais d'accès au service sur le segment PBO-DTIO.

Le modèle proposé à base de FAS semble fonctionnel.

Il pourrait toutefois s'avérer pertinent d'avoir des FAS différents pour la construction initiale et pour le churn comme dans le cas du réseau cuivre, mais cela conduirait à des effets d'aubaine (prendre le client d'un concurrent une fois que celui-ci a investi dans le branchement).

Pour éviter ces effets d'aubaine l'Institut a introduit des FAS de sortie négatifs. La méthode s'apparente alors à des droits de suite sur la partie patrimoniale et présente de nombreux effets positifs et opportunités.

Illustration : 350€ de FAS de construction nets de subvention, 50€ de FAS pour les frais opérationnels de construction ou de churn, -350€ de remboursement à l'opérateur cédant un accès déjà construit.

- OC1 paie 350€ de construction initiale à OI +50€ de frais opérationnels
- OC2 prend le client (churn) au bout de X mois et paie aussi 350€ + 50€ à OI
- OI rembourse 350€ à OC1 et touche *in fine* net 50€ pour ses frais opérationnels liés à la migration
- ...

Cette approche simple en droits de suite ne fait en pratique ainsi courir aucun risque financier à l'OI et les OCx ne peuvent jouer sur l'effet d'aubaine. En outre chaque OCx devient porteur de biens patrimoniaux et peut ainsi les inscrire à son bilan et avoir recours aux leviers de l'ingénierie financière.

L'OI peut aussi décider de pré-construire le branchement dans des conditions de fortes pénétrations escomptées suite à des subventions temporaires de la collectivité par exemple. Il se fait donc rembourser par le premier OC prenant le client.

L'OI peut aussi inclure « par anticipation » les coûts de construction future des branchements dans le tarif de la tranche en coinvestissement. Cela revient à acheter une tranche sur la partie PM-DTIO.

De telles approches, simples de mises en œuvre réduiraient fortement les risques et seraient incitatives à une migration très rapide par effet de forts coûts fixes d'achats de droits sur X% des lignes PM-DTiO et idéalement NRO-DTiO, droits pouvant être achetés via l'emprunt pour chaque OCx et OdG.

5. ANNEXES

5.1. Remarques sur les emprunts et les formules VAN utilisées

Introduire la dette dans un calcul de VAN peut être jugé à juste titre comme une approche non orthodoxe.

Aussi les courbes $VAN(année\ n)$ étudiées et obtenues dans notre modèle ne sont pas à voir comme les VAN classiques avec le plus souvent un investissement initial mais comme une généralisation de cette formule de VAN à tous les flux de trésorerie nets. Voir §Formules VAN utilisées.

$VAN(année\ n)$ est ainsi la somme de 0 à l'année $n-1$ des valeurs actualisées des trésoreries nettes de remboursements, c'est-à-dire après débours des annuités des emprunts ou après encaissement du montant des emprunts, de l'acteur considéré. Sans emprunt la formule classique est retrouvée.

Cette généralisation a été rendue nécessaire car au fil des études dès début 2011 introduire la dette dans le modèle est rapidement devenu nécessaire pour se rapprocher au mieux de la situation réelle dans un projet d'infrastructures et pour introduire le/les acteurs financiers dans un scénario multi-acteurs. Cette introduction a permis aussi d'étudier les possibles distorsions de concurrence liées à l'accès à ces instruments financiers.

Cette approche généralisée pour la formule des VAN s'est alors imposée pour simplifier fortement la manipulation des emprunts et l'étude de leurs effets. Elle facilite en outre les approches différentielles en rendant immédiatement visible année après année pour chaque OC s'il a plus intérêt financièrement et concurrentiellement à rester sur cuivre ou à migrer sur fibre.

Comme l'Opérateur Financier peut accepter pour un projet aux risques contenus des taux d'intérêt bien plus faibles que le TRI cible attendu par les acteurs dans un projet Fibre, l'introduction de tels emprunts entraîne de multiples effets dont un effet de levier, d'autant plus fort que l'emprunt est de grande maturité, de taux d'intérêt faible et que les remboursements sont repoussés vers l'échéance. Cela introduit donc nombre de moyens nouveaux pour optimiser les chroniques de trésorerie des divers acteurs et pour innover coté échanges financiers entre les divers acteurs. Tous ces effets ont été illustrés dans la précédente contribution.

Les instruments financiers sont notamment apparus comme utiles pour objectiver, valoriser et répartir au mieux les risques de plusieurs natures et horizons dans des approches innovantes entre acteurs.

Cela peut ainsi permettre d'éviter des blocages et des scénarios attentistes dans le cas où un acteur clé comme l'OI ne verrait qu'une faible rentabilité à un horizon lointain et avec de forts risques.

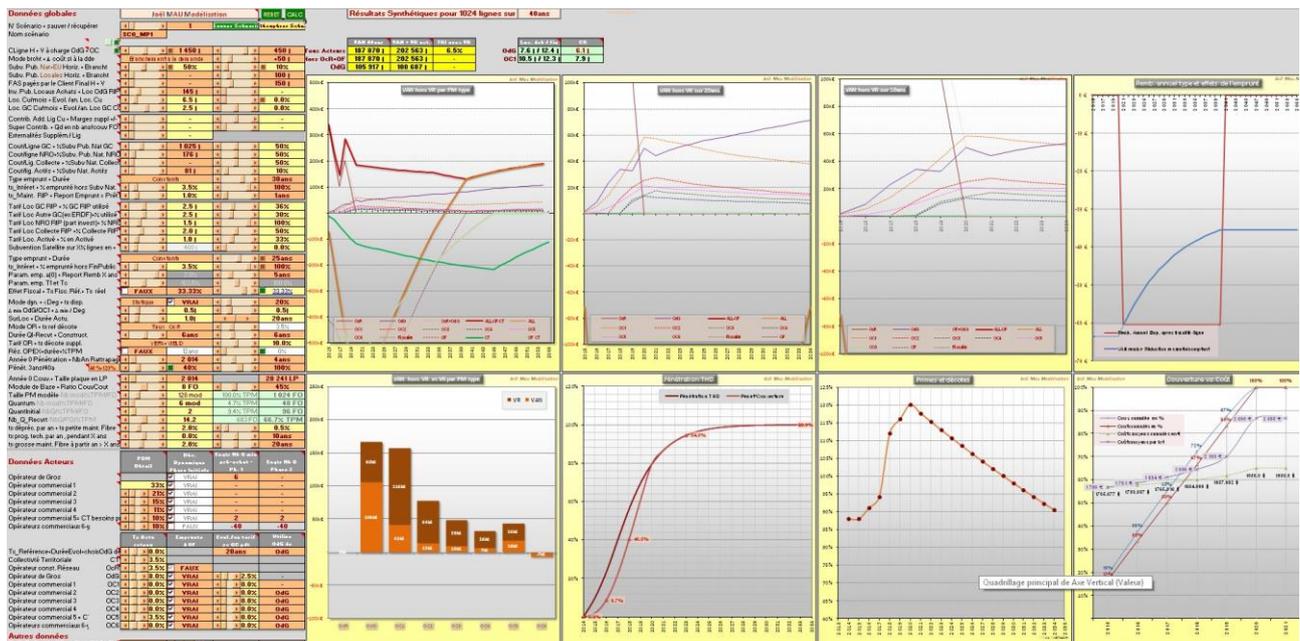
Comme exemple de telles innovations : l'évolution du tarif de coinvestissement peut utilement bénéficier de l'introduction d'un taux d'intérêt auquel l'OI rémunérerait les coinvestisseurs sur la période de construction s'étendant sur plusieurs années. Les coinvestisseurs venant tôt apportent en effet de la trésorerie à l'OI qui n'a pas ou moins besoin de se tourner vers son partenaire financier. Il est ainsi logique que l'OI rémunère via une décote cet apport précoce de trésorerie. A *contrario* il peut appliquer une surcote pour les coinvestisseurs arrivant tardivement.

Sur cette base l'Institut a étudié et proposé de multiples scénarios innovants avec certaines approches qui peuvent s'assimiler à du VEFA ou à du YIELD MANAGEMENT. Ces scénarios ont en communs d'être objectifs, aux mécanismes d'évolutions des tarifs connus d'avance et surtout de fournir une prime aux premiers venus ce qui dynamise le marché.

Ainsi, dans les scénarios les plus dynamiques, l'achat par anticipation par tous les acteurs établis sur le cuivre, des tranches nécessaires pour reproduire sur fibre leur part de marché du cuivre, devient l'action la plus opportune financièrement et concurrentiellement pour eux. Se faisant la construction du réseau par l'OI se trouverait financée d'avance et l'OI n'aurait à supporter que de faibles risques. Voir le §3.6. Notions de réserve et de niveau de recouvrement des coûts de la précédente contribution).

5.2. Paramètres et leviers du modèle développé

Vision et Extraits du « Cockpit » du modèle



5.2.1. Paramètres réseaux : fibre, cuivre et GC

Données globales		Joël MAU Modélisation		RESET	CALC
N° Scénario + sauver / récupérer		15		Sauver Scénario	Récupérer Scén.
Nom scénario		SC-CG MP1			
CLigne H + V à charge OdG + OC		600 €	350 €		
Mode brcht + Δ coût si à la dde		Branchement à la demande			+50 €
Subv. Pub. Nat+EU Horiz. + Branch		40%	0%		
Subv. Pub. Locales Horiz. + Branch		-	100 €		
FAS payés par le Client Final H + V		-	150 €		
Inv. Pub. Locaux Achats + Loc OdG RIP		50 €	-		
Loc. Cu/mois + Evol./an. Loc. Cu		6.5 €	0.0%		
Loc. GC Cu/mois + Evol./an. Loc GC Cu		2.5 €	0.0%		
Contrib. Add. Lig Cu + Marges suppl +/-		-	-		
Super Contrib. + Qd en nb ans/couv FO?		-	-		
Externalités Supplém./ Lig		-	-		

À noter les données tarifaires GC et boucle locale cuivre du dégroupage, avec un tarif possiblement évolutif dans le temps. Cela permet de simuler par exemple l'effet d'une migration rapide vers la fibre sur le tarif du dégroupage.

À noter aussi d'autres facteurs fiscaux, introduits en 2013 et potentiellement utiles par exemple pour la mission Champsaur sur la migration des services sur accès cuivre vers la fibre.

À noter aussi les parties subventionnelles introduites en 2012 et affinées en 2013, à remplir selon les subventions obtenues dans le cadre du plan France THD, de l'Europe, ou locales. Pour le financement local un choix possible entre subventions et investissements.

5.2.2. Paramètres hors périmètre boucle locale fibre

Cout/Ligne GC + %Subv Pub. Nat GC	205 €	40%
Cout/ligne NRO+%Subv. Pub. Nat. NRO	89 €	40%
Cout/Lig. Collecte + %Subv Nat. Collecte	-	40%
Cout/lig. Actifs + %Subv Nat. Actifs	41 €	0%
Type emprunt + Durée	Constants	25ans
tx_Intéret + % emprunté hors Subv Nat.	3.5%	100%
tx_Maint. RIP + Report Emprunt = Prêt	1.0%	2ans
Tarif Loc GC RIP + % GC RIP utilisé	2.5 €	36%
Tarif Loc Autre GC(ex ERDF)+% utilisé	2.5 €	30%
Tarif Loc NRO RIP (part invest)+ % NRO	2.0 €	100%
Tarif Loc Collecte RIP + % Collecte RIP	2.0 €	50%
Tarif Loc. Activé + % en Activé	1.0 €	33%
Subvention Satellite sur X% lignes en +	400 €	0.0%

À noter des coûts autres que ceux de la boucle locale optique, mais nécessaires pour évaluer l'économie globale d'un projet RIP. Par exemple des données sur le GC nouveau et leur niveau de subventionnement national, de même sur la collecte, les équipements actifs, les NRO,... Le tout pouvant être financé par l'emprunt en totalité ou en partie avec un choix sur le type d'emprunt, sa durée et son taux d'intérêt.

À noter les tarifs associés à ces composantes autres que la boucle locale optique et la prise en compte de la subvention satellite éventuelle pour X% des lignes.

5.2.3. Paramètres des emprunts sur la boucle locale optique

Type emprunt + Durée	Constants	20ans
tx_Intéret + % emprunté hors FinPublic	3.5%	100%
Param. emp. a(0) + Report Remb X ans	7.6%	2ans
Param. emp. T1 et Tc	103.5%	100.0%
Effet Fiscal + Tx Fisc. Réf.+ Tx réel	FAUX	33.33%

Données sur les emprunts : type, durée, taux d'intérêt, % emprunté sur les besoins (le reste est donc payé cash), report éventuel de X années des premiers remboursements et effet fiscal.

Les trois autres paramètres grisés ne servent qu'à simuler un emprunt 100% générique et à faire évoluer continuellement ses caractéristiques, pour voir en temps réel les niveaux de remboursement et l'évolution des VANs.

- Pas d'emprunt
- Rembt capital en C.D
- Constants
- Actualisés constants
- In fine CR constant
- In fine total
- $CF(m) = AMAX \cdot T_c^m$
- 1.D, T1= Tc Max
- Générique : 1.D, T1= Tc
- Prop. aux intérêts
- $CF(m) = C \cdot a \cdot T_c^m$
- 100% Générique

Types d'emprunts simulés

5.2.4. Paramètres des offres location et coinvestissement

Mode dyn. + <Deg + tx disp.	Statique	<input checked="" type="checkbox"/> VRAI	20%
Δ min OdG/OC1 + Δ min / Deg	0.5€		0.5€
SurLoc + Durée Actu.	2.0€		40ans
Mode OR + tx ref décote	Taux OcR		3.5%
Durée QI-Recvt + Construct.	6ans		6ans
Tarif OR + tx décote suppl.	VEFA+YIELD		10.0%
Rés. OPEX+durée+%TPM	VRAI	12ans	20%
Année 0 Pénétration + NbAn Rattrapage	2 014		4ans
Pénét. 3ans/40a	40%-120%	10%	60%

Cette partie traite des choix des paramètres de location et de coinvestissement, de forcer ou non un positionnement relatif avec les tarifs de dégroupage, de préciser des niveaux de marges supplémentaires sur le tarif théorique de location (par exemple pour que la CT rémunère au

prorata des lignes un fermier), commercialisation dynamique dont VEFA ou VEFA+YIELD Management, durée de recouvrement, durée de construction,...

À noter le paramètre OPEX avec sa durée et son % correspondant à la simulation du modèle de l'Autorité proche de celui rencontré dans les offres ORANGE et SFR de 2011. Ici ce paramètre est mis à 20% de réserve, réserve traitée en coûts récurrents pendant 12 ans.

À noter la modélisation générique des trajectoires de pénétration, basée sur une Gompertz générée automatiquement et dynamiquement et passant par 3 points : en T-1 (défini en dur hors du tableau de bord) ; en T0+3ans et T0+40ans. Cf cet article RFC « Prévisibilité des trajectoires », dans la série « Les fils des Lumières » - avril 2014 ou directement la version pdf.

Voir aussi le facteur de rattrapage utilisé pour indiquer en combien d'année la pénétration sur une plaque nouvellement ouverte va rejoindre la trajectoire générique moyenne des plaques ouvertes en 2014.

5.2.5. Paramètres techniques et quantifications

Année 0 Couv.+ Taille plaque en LP	2 014		56 200 LP
Module de Base + Ratio CouvCoût	8 FO		30%
Taille PM modèle-Nb mod/%TPM/FO	128 mod	100.0% TPM	1 024 FO
Quantum -Nb mod/%TPM/FO	6 mod	4.7% TPM	48 FO
QuantInitial -NbQ/%TPM/FO	2	9.4% TPM	96 FO
Nb_Q_Recvrt -NbQ/FO/%TPM	14.2	683 FO	66.7% TPM
tx dépréc. par an + tx petite maint. Fibre	2.0%		0.5%
tx prog. tech. par an , pendant X ans	0.0%		10ans
tx grosse maint. Fibre à partir an > X ans	2.0%		10ans

À noter la date de début du déploiement, la taille du déploiement en nombre de LP, des paramètres liés à la §Quantification, aux §Notions de réserve et de niveau de recouvrement des coûts. Ici le Quantum de base pour le coinvestissement est ainsi défini à 6modules de 8FO soit 48FO dans un PM type de 1024FO.

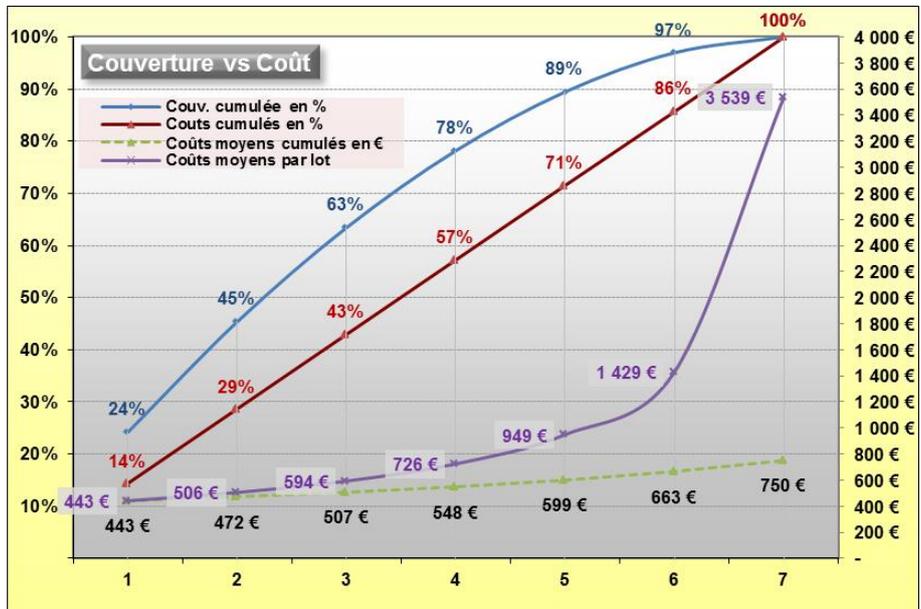
NB. Dans le modèle tout est quantifié et basé sur un module de base, ici mis à 8 FO. S'il est mis à 1 cela supprime la quantification. Tous les autres quanta sont des multiples du module de base. Ici le Quantum de coinvestissement est de 6 modules de base, soit 48 FO. La taille brute du PM pourrait être de $6 \times 288FO = 6 \times 36 \times 8FO = 1728FO$, pour une taille nette ici de 1024FO.

À noter aussi tous les paramètres liés à la maintenance, à la dépréciation, au progrès technique, à la grosse maintenance après X années. NB. Avant cette date, elle est supposée intégrée dans la garantie initiale apportée par Ocr.

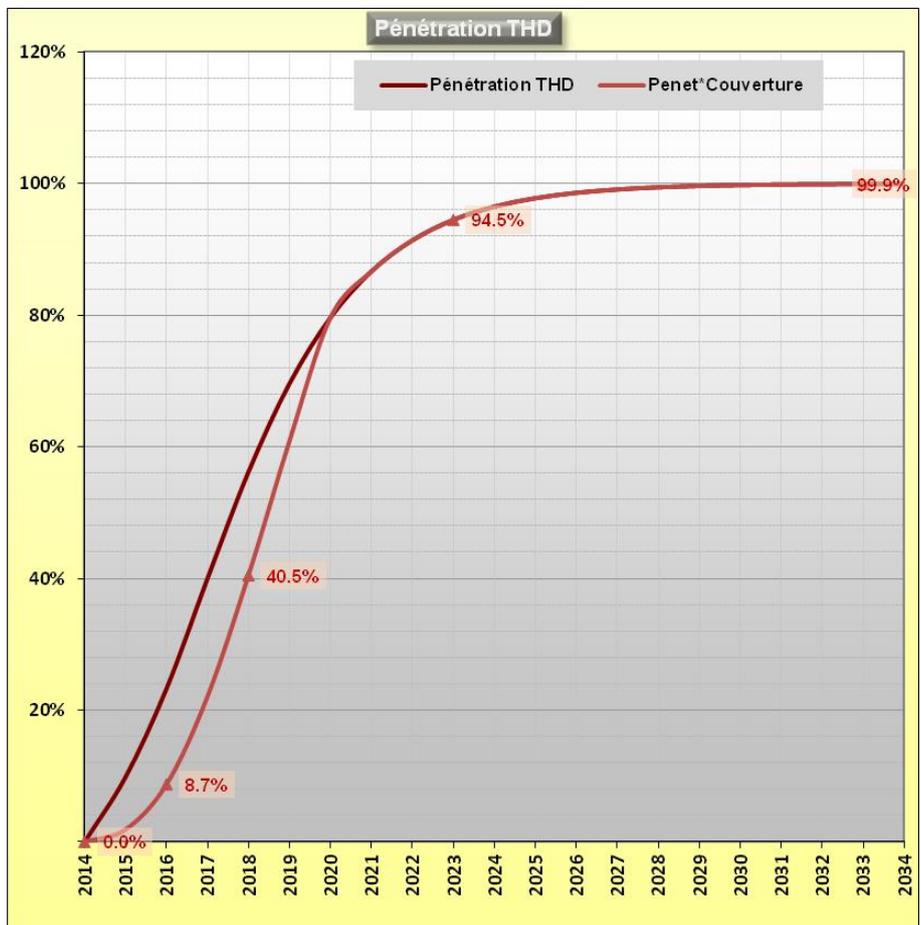
Le simple paramètre Ratio Couverture/Coût fourni une vision macroscopique de la stratégie de couverture et programmation de toute une plaque.

Exemple de modélisation de déploiement que modifie ce simple paramètre, ici en 7ans.

- Réparti en 7 lots annuels de coûts à la prise croissants
- ~450€ / ligne pour le lot de la première année
- ~3500€/ligne pour le dernier lot
- 750€ moyen/ligne pour toute la plaque à 100%
- Dépenses annuelles constantes pour la construction = 1/7 ième
- Ici les premières années %couverture obtenue >> % coûts de construction



Exemple de modélisation de déploiement



Exemple de courbe de pénétration 40%-100% et le résultat Couverture X Pénétration

5.2.6. Paramètres propres à chaque acteur

Données Acteurs		PDM Détail	Déc. Dynamique Phase Initiale	Engts Nb Q min pré-achat - Ph. 1	Engts Nb Q Phase 2
Opérateur de Gros			<input checked="" type="checkbox"/> VRAI	-	-
Opérateur commercial 1		33%	<input checked="" type="checkbox"/> VRAI	-	-
Opérateur commercial 2		21%	<input checked="" type="checkbox"/> VRAI	-	-
Opérateur commercial 3		15%	<input checked="" type="checkbox"/> VRAI	-	-
Opérateur commercial 4		11%	<input checked="" type="checkbox"/> VRAI	-	-
Opérateur commercial 5= CT besoins pr		10%	<input checked="" type="checkbox"/> VRAI	2	2
Opérateurs commerciaux 6-y		10%	<input type="checkbox"/> FAUX	-40	-40
		Tx Actu retenu par l'Oper.	Emprunte à OF	Evol./an tarif yc GC pdt	Utilise OdG de
Tx_Référence+DuréeEvol+choixOdG def		10.0%		9ans	OdG
Collectivité Territoriale	CT	3.5%			
Opérateur const. Réseau	OcR	3.5%	<input checked="" type="checkbox"/> VRAI		
Opérateur de Gros	OdG	8.0%	<input checked="" type="checkbox"/> VRAI	2.5%	-
Opérateur commercial 1	OC1	10.0%	<input checked="" type="checkbox"/> VRAI	0.0%	-
Opérateur commercial 2	OC2	10.0%	<input checked="" type="checkbox"/> VRAI	0.0%	OdG
Opérateur commercial 3	OC3	10.0%	<input checked="" type="checkbox"/> VRAI	0.0%	OC1
Opérateur commercial 4	OC4	10.0%	<input checked="" type="checkbox"/> VRAI	0.0%	OdG
Opérateur commercial 5 = CT	OC5	3.5%	<input checked="" type="checkbox"/> VRAI	0.0%	OdG
Opérateurs commerciaux 6-y	OC6	10.0%	<input checked="" type="checkbox"/> VRAI	0.0%	OdG

Ici sont définis tous les paramètres propres à chaque acteur selon ses rôles : CT, OcR, Odg, OC1 à OC5 puis OC6 qui représente l'agrégation de multiples petits opérateurs.

À noter 3 colonnes sur leurs comportements dynamiques ou non, sur leurs préachats de Quanta...

À noter les taux d'actualisation propres à chaque acteur.

Ici OC5 dans cette simulation représente les besoins propres de la Collectivité Territoriale pour la migration de ses accès cuivre vers des accès optiques ainsi que pour ses besoins futurs dont sur la voirie. D'où le préachat indiqué de deux tranches. D'où aussi le taux d'actualisation faible proposé pour un acteur public.

À noter surtout que tous les OdG et OCi peuvent proposer des offres de gros ou utiliser des offres de gros de location des autres opérateurs.

À noter aussi qu'au lieu d'avoir un tarif de location fixe, chaque opérateur dans son rôle d'opérateur de gros peut faire varier de X% par an le tarif de location proposé pendant Y années. Cela permet de simuler des offres de location initialement très basses mais compensées sur la durée. Cela implique toutefois des engagements sur cette durée d'un niveau de nombre de lignes louées plancher pour en bénéficier. *A contrario* cela aide à donner de la visibilité à l'opérateur de gros tout en dynamisant les premières années.

5.3. Formules VAN utilisées

VAN_t^D : Valeur actuelle nette à la fin de D périodes, pour un taux d'actualisation t

t : taux d'actualisation

H : horizon d'analyse des VAN, souvent la fin du projet avec un dernier flux de trésorerie à la valeur résiduelle (simulation de vente du patrimoine restant). Par exemple $H = 40$ ans

$CF(0)$: Premier flux de trésorerie souvent supposé important car représentant l'Investissement initial du projet et ainsi souvent marqué à part comme $-I$ dans les livres ou formules

$CF(n)$: Flux monétaires à la période n

VAN générique avec $CF(i)$ de 0 à $D-1$ prenant en compte l'Investissement initial et la vente à la fin de période à la valeur résiduelle

$$VAN_t^D[CF(n)] = \sum_{n=0}^{D-1} CF(n) * (1+t)^{-n}$$

En faisant varier D de 0 à $H-1$ on obtient ainsi toutes les VAN de l'année 0 à l'année $H-1$

5.4. Attention à la formule VAN d'Excel !

- La formule ci-dessus n'est pas la formule retenue par Excel !
- Il faut notamment rajouter $-I$, soit le supposé Investissement de l'année 0 donc négatif
- Il faut donc caler l'analyse et l'actualisation sur la date du premier flux soit ici $CF(0)$
- $CF(0)$ est donc le premier flux de la première période. $CF(n)$ est alors le $n+1$ ^{ième} flux, représentant la période n
- NB : comme beaucoup n'aime pas démarrer par exemple sur une année 0, souvent la première période est marquée année 1, et la dernière année D , au lieu de 0 et $D-1$ respectivement. Cela ne change pas les calculs mais bien y penser pour l'exposant à appliquer à $(1+t)$.

5.5. Calcul du coût de location

Prenons un OdG qui rembourse ses achats de droits et autres dépenses et loue des accès. Sa VAN à l'horizon H à son taux d'actualisation t_{actu} est nulle ssi :

$$\sum_{n=0}^{H-1} [CLoc(n) * Acces(n) - Remb(n)] * U^n = 0$$

$$\text{Avec } U = \frac{1}{1+t_{actu}}$$

Première application : achat cash d'une tranche de coinvestissement soit **CCAPEX_Cash** et location à un tarif annuel constant de **CLocCash**. Nous obtenons alors :

$$CLocCash = \frac{CCAPEX_Cash}{\sum_{n=0}^{H-1} Acces(n) * U^n}$$

→ Cela permet à un OdG, sans emprunt, et avec une trajectoire d'accès escomptée de son offre de gros de définir un tarif de location « plancher et rentable » au taux de t

NB : Les autres dépenses courantes sont en sus : GC ou Maintenance par ex.

Remarque Importante : les accès sont les lignes en service dans sa/ses tranches de coinvestissement. Tout peut être ramené à une ligne nette PM et la formule devient $\text{CoutAchatLigne}/\text{PénétrationActualisée}$, soit en dénominateur la pénétration actualisée sur ses droits en lignes.

Cette pénétration actualisée sur ces droits de lignes achetés en coinvestissement peut être bien plus forte que la pénétration moyenne actualisée sur toutes les lignes.

5.6. Introduction des emprunts et de l'effet de levier

Pourquoi payer cash ses droits? Les emprunts sont là pour cela !

Si $CLoc(n)$ est constant = $CLocEmp$ et que les droits sont achetés via un emprunt de durée $DE < H$ et de taux d'intérêt $t_{interet}$ générant des remboursements années 1 à DE :

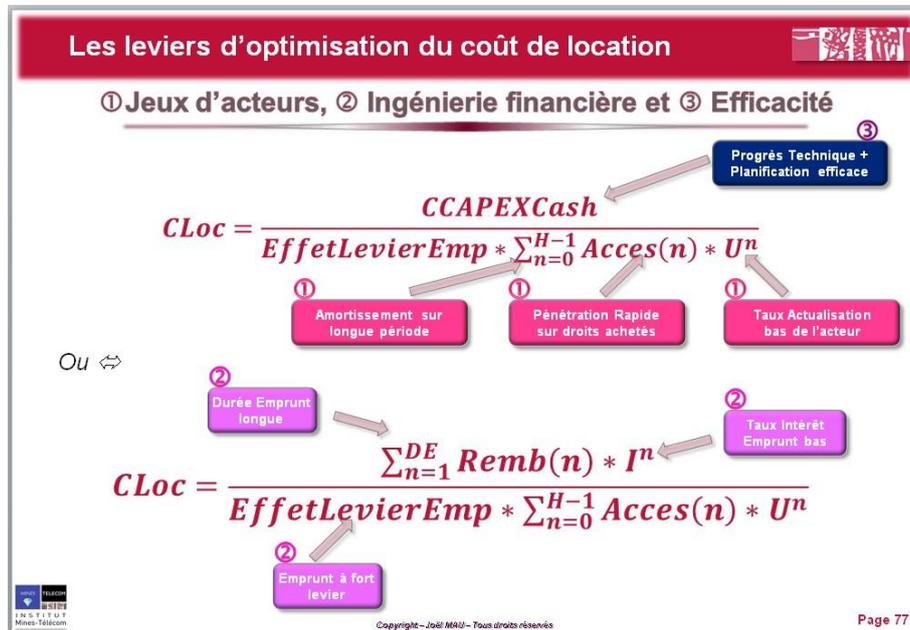
$$CLocEmp = \frac{\sum_{n=1}^{DE} Remb(n) * U^n}{\sum_{n=0}^{H-1} Acces(n) * U^n}$$

$$\text{Aussi en posant } EffetLevierEmp = \frac{\sum_{n=1}^{DE} Remb(n) * I^n}{\sum_{n=0}^{DE-1} Remb(n) * U^n} \text{ avec } I = \frac{1}{1+t_{interet}}$$

$$\text{Et avec } CCAPEXCash = \sum_{n=1}^{DE} Remb(n) * I^n$$

$$CLocEmp = \frac{1}{EffetLevierEmp} * \frac{CCAPEXCash}{\sum_{n=0}^{D-1} Acces(n) * U^n} = \frac{CLocCash}{EffetLevier}$$

En synthèse via ses formules les divers leviers d'actions apparaissent



Extrait page 77 de la présentation du 5 avril 2012

6. BIBLIOGRAPHIE

Sur le site collectif-rfc.net, listing des diverses contributions publiques et des articles associés.

Notamment

- Objectif Fibre en juin 2011
- Synthèse des travaux présentée à l'ARCEP en septembre 2011 [ici](#)
- Séminaire AVICCA de novembre 2011
- Jeudis du CREDO en avril 2012 – présentation longue
- "2025 : le Très Haut Débit, partout, pour tous, rentable : Mythe ou Réalité ? " - Séminaire ACOME - Hong-Kong – mai 2012
- Séminaire de Valence du 3 juillet 2012 [ici](#), avec les analyses et recommandations à destination des RIP – version powerpoint animée
- Introduction par l'animatrice du Collectif RFC de l'atelier « aménagement numérique des Territoires » - Salon des Maires - Nov 2012 – article RFC et script
- "Le Collectif Référentiel Fibre Commun crée les conditions d'une généralisation des services très haut débit sur fibre optique pour les entreprises sur tout le territoire national" - Communiqué Presse RFC - Services Activés et article RFC
- "Réussir le FttH pour Tous en 10ans" - décembre 2012
- "Des réseaux publics, neutres et activés - Collectif Référentiel Fibre Commun" - Présentation RFC - séminaire FNCCR – décembre 2012

- "Le THD au service d'une vision à Long Terme de la croissance - L'apport du collectif Référentiel Fibre Commun" - États Généraux des RIP – mars 2013. L'article RFC associé
- Table des matières du document "check-list des points à analyser " - chantier "Impacts des nouveaux usages et services" – version de travail de mars 2014 réservée aux partenaires de l'Institut Mines-Télécom
- "De l'âge du Cuivre à celui des Lumières", dans la série "Il était une fois Internet" – présentation powerpoint commentée, filmée et disponible en Creative Common. Article RFC
- « Prévisibilité des trajectoires », dans la série « Les fils des Lumières » - avril 2014
- « Élection de Joël MAU au "Board of Directors" du FTTH Council Europe », CP de l'Institut Mines-Télécom – avril 2014
- « Europe Numérique : De l'âge du cuivre à celui des Lumières ? » - juin 2014 – article RFC
- Pour le "Gimme Fibre Day" Joël Mau a rendu public en licence CC BY-SA-NC plus de 300 pages de présentations annotées sur la « Métamorphose Numérique - De l'âge du Cuivre à Celui des Lumières? » - 4 novembre 2014 - article RFC
- « Transition accélérée au niveau Européen des services sur la boucle locale cuivre vers la boucle locale en fibre optique » - Contribution RFC dans la série "Le fil des Lumières" – décembre 2014 – article RFC